

日本国特許庁 JAPAN PATENT OFFICE

24. 2. 2004,

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application:

2003年 2月26日

出 願 番 号 Application Number:

特願2003-048380

[ST. 10/C]:

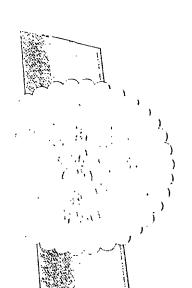
[JP2003-048380]

REC'D 13 APR 2004

WIPO/ PCT

出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

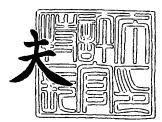


PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

特許庁長官 Commissioner, Japan Patent Office 2004年 3月25日





【書類名】

特許願

【整理番号】

2892040183

【提出日】

平成15年 .2月26日

【あて先】

特許庁長官殿

【国際特許分類】

F16C 33/00

【発明者】

【住所又は居所】

愛媛県温泉郡川内町南方2131番地1 松下寿電子工

業株式会社内

【氏名】

山本 武克

【発明者】

【住所又は居所】

愛媛県温泉郡川内町南方2131番地1 松下寿電子工

業株式会社内

【氏名】

得能 保典

【発明者】

【住所又は居所】

愛媛県温泉郡川内町南方2131番地1 松下寿電子工

業株式会社内

【氏名】

城野 政博

【発明者】

【住所又は居所】

愛媛県温泉郡川内町南方2131番地1 松下寿電子工

業株式会社内

【氏名】

池川 泰造

【特許出願人】

【識別番号】

000005821

【氏名又は名称】

松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】

100113859

【弁理士】

【氏名又は名称】

板垣 孝夫

【電話番号】

06-6532-4025



【選任した代理人】

【識別番号】

100068087

【弁理士】

【氏名又は名称】

森本 義弘

【電話番号】

06-6532-4025

【手数料の表示】

【予納台帳番号】

200105

【納付金額】

21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】

明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

【プルーフの要否】

要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 動圧軸受モータ

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ラジアル動圧軸受及びスラスト動圧軸受によって支持され、相対的に回転可能 になされた軸、スリーブ及び駆動モータを有する動圧軸受モータにおいて、

前記スリーブの開口部と前記動圧軸受モータ開口部との間の連通路に摩耗粉トラップ用磁石を配置すると共に、前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成する部材をオーステナイト系ステンレスで構成した 動圧軸受モータ。

【請求項2】

ラジアル動圧軸受及びスラスト動圧軸受によって支持され、相対的に回転可能になされた軸、スリーブ及び駆動モータを有する動圧軸受モータにおいて、前記スリーブの開口部と前記動圧軸受モータ開口部との間の連通路に摩耗粉トラップ用磁石を配置すると共に、前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成する部材の一方をオーステナイト系ステンレスで構成し、他方をオーステナイト系ステンレスよりも高硬度な材料で構成した

動圧軸受モータ。

【請求項3】

ラジアル動圧軸受及びスラスト動圧軸受によって支持され、相対的に回転可能になされた軸、スリーブ及び駆動モータを有する動圧軸受モータにおいて、前記スリーブの開口部と前記動圧軸受モータ開口部との間の連通路に摩耗粉トラップ用磁石を配置すると共に、前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成する部材の一方がオーステナイト系ステンレスで、他方がオーステナイト系ステンレスと熱膨張係数が略等しい材質で構成した

動圧軸受モータ。

【請求項4】

前記オーステナイト系ステンレスと熱膨張係数が略等しい材質が銅,高銅合金 ,リン青銅,アルミ青銅,白銅での群から選択したものであることを特徴とする



請求項3記載の動圧軸受モータ。

【請求項5】

前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成するそれぞれの対向面 のうち、少なくとも前記オーステナイト系ステンレスで構成されていない前記対 向面がセラミックスまたはダイヤモンドライクカーボンでコーティングされてい ることを特徴とする

請求項2~請求項4記載の動圧軸受モータ。

【請求項6】

前記摩耗粉トラップ用磁石の連通路に面する長さを 0.5 mm以上とし、前記連通路の大きさを 2.0 mm以下とし、前記摩耗粉トラップ用磁石の表面の磁束密度を 0.01 T以上とした

請求項1~請求項5のいずれかに記載の動圧軸受モータ。

【請求項7】

前記スリーブの開口部と前記動圧軸受モータ開口部との連通路に前記摩耗粉トラップ用磁石と共にラビリンスシールを配置した

請求項1~請求項5の何れかに記載の動圧軸受モータ。

【請求項8】

前記摩耗粉トラップ用磁石の連通路に面する長さを 0.5 mm以上とし、前記連通路の大きさを 10.0 mm以下とし、前記摩耗粉トラップ用磁石の表面の磁束密度 0.01 T以上とした

請求項7記載の動圧軸受モータ。

【請求項9】

前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成するそれぞれの対向面 の少なくとも一方がセラミックスコーティングされている

請求項1~請求項8のいずれかに記載の動圧軸受モータ。

【請求項10】

前記セラミックスコーティングのセラミックスが、TiN, TiAlN, TiC, TiCN, CrN, SiC, Si3N4, Al2O3, cBNの群から選択したものであることを特徴とする



請求項5記載の動圧軸受モータ。

【請求項11】

前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成するそれぞれの対向面 の少なくとも一方がダイヤモンドライクカーボンでコーティングされている 請求項1~請求項8のいずれかに記載の動圧軸受モータ。

【請求項12】

前記ダイヤモンドライクカーボンが、アモルファスカーボン,水素化アモルファスカーボン,ダイヤモンド状炭素膜,硬質炭素膜の群から選択したものである請求項11記載の動圧軸受モータ。

【請求項13】

前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成するそれぞれの対向面 の少なくとも一方に潤滑膜が形成されることを特徴とする

請求項1,請求項6,請求項7,請求項8のいずれかに記載の動圧軸受モータ。

【請求項14】

前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成するそれぞれの対向面 のうち、少なくとも前記オーステナイト系ステンレスで構成されていない前記対 向面に潤滑膜が形成されていることを特徴とする

請求項2,請求項4,請求項5,請求項6,請求項7,請求項8のいずれかに記載の動圧軸受モータ。

【請求項15】

前記潤滑膜が黒鉛、MoS2、PTFEの群から選択したものである 請求項13または請求項14記載の動圧軸受モータ。

【請求項16】

請求項1~15のいずれかに記載の動圧軸受モータにポリゴンミラー, 記録ディスク等の被回転体を取り付けたことを特徴とする回転装置。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】

本発明は、主として情報処理分野で使われるディスクドライブ装置やレーザー



ビーム型プリンタ装置等に搭載される動圧軸受モータに関するものである。

[0002]

【従来の技術】

従来、ディスクドライブ装置やレーザービーム型プリンタ装置のモータ部の軸受としては、玉軸受が用いられていた。近年、データ転送の高速化やプリントの高速化の要求によるモータの高速回転に伴い、これらの軸受にはモータの高速回転に対応できるように従来の玉軸受ではなく、例えば(特許文献1)(特許文献2)に記載されている動圧軸受が使用されるようになってきた。

[0003]

図9は(特許文献1)に記載された従来の動圧軸受モータを示す。

スラストフランジ107とシャフト103は、いずれも鉄などの磁性材料で作られており、シャフト103とスラスト軸108の下端に設けられたスラストフランジ107とが対向する隙間102でスラスト動圧軸受が構成され、スリーブ104とシャフト103の隙間101でラジアル動圧軸受が形成される。106は円筒状のシール用磁石、113はトラップ用の磁石である。

[0004]

スリーブ104内には、駆動モータMのロータ用の磁石109が設けられている。ベース111には、磁石109に対向して駆動モータMのステータ110が設けられている。ステータ110に通電して駆動モータMを所定の回転速度で回転させると、スリーブ104は、シャフト103との間に隙間101,102を保って非接触で回転する。

[0005]

図10は(特許文献2)に記載された従来の動圧軸受モータを示す。

図10において、スリーブ124のピン128の下端部に取り付けられたスラストフランジ127と、スラストメインプレート125とが対向する隙間122 A、および、スラストフランジ127とスラストサブプレート126が対向する隙間122Bとでスラスト動圧軸受が形成される。

[0006]

また、スリーブ124とシャフト123との間の隙間121でラジアル動圧軸



受が形成される。

ピン128の外周部には、駆動モータMのロータ用の磁石129が設けられている。円筒状のシャフト123の内周部には、磁石129に対向して駆動モータ Mのステータ130が設けられている。ステータ130に通電してスリーブ124を所定の回転速度で回転させると、スリーブ124はシャフト123との間に 隙間121,122A及び122Bを保って、非接触で回転する。

[0007]

通常、動圧軸受モータは非接触で回転するため振動や騒音が少なく、高速回転が可能となるという優れた性能を持つ。しかし、動圧軸受の特有の問題の一つに、図9においては、隙間101と隙間102の対向面の接触による摩耗粉の発生がある。

[0008]

動圧軸受は、所定の回転速度で回転しているとき(定常回転時)は動圧の発生により対向面は非接触であるが、停止状態から所定の回転速度に達するまでのスタート時や、所定の回転速度から停止状態に至るまでのストップ時には、十分な動圧が発生しないため対向面が接触する。

[0009]

すなわち、回転のスタート時とストップ時にはシャフト103とスリーブ104が接触して摺れ合い、表面が摩耗して摩耗粉が発生する。また、シャフト103とスラストフランジ107とが接触して摩耗粉が発生する。さらに、外乱が加わると定常回転時でもシャフト103とスリーブ104やシャフト103とスラストフランジ107が接触して摩耗粉が発生するおそれがある。

[0010]

この摩耗粉が、動圧軸受モータの回転によって発生する気流に乗って矢印112で示す経路(以下、連通路112という)で動圧軸受モータの外部開口116から外部へ流出すると、この動圧軸受モータがハードディスクドライブ装置に用いられている場合は、ヘッド及び動圧軸受モータに取り付けたディスクを傷つけることがある。

[0011]



また、この動圧軸受モータがプリンタにおけるポリゴンミラーの駆動用に用いられている場合は、前記の摩耗粉がポリゴンミラーを汚すため、プリントの品質に悪影響を及ぼす。

[0012]

この問題に対処するため、図9では、ラジアル軸受の開放端115と動圧軸受モータの外部開口116とを繋ぐ連通路112に環状のトラップ用の磁石113を配置している。具体的には、磁石113とスリーブ104との対向面の隙間117を小さくして、この隙間を通る磁性体の摩耗粉を磁石113で吸着している。

[0013]

また、図10では、矢印132で示す連通路の中に環状のラビリンスシール140を配置している。

さらに、摩耗粉をフィルタでトラップしたり(図示省略)、連通路に粘着層を 形成してトラップしたりする方法(図示省略)が提案されている(例えば、特許 文献3,4)。

[0014]

【特許文献1】

特開2000-352417号公報 (図1)

[0015]

【特許文献 2】

特開平11-275807号公報 (図1)

[0016]

【特許文献3】

特開2001-146915号公報 (図1のフィルタ30)

[0017]

【特許文献4】

特開平8-205467号公報 (図2の粘着層40)

[0018]

【発明が解決しようとする課題】



しかしながら、図9では、発生した摩耗粉を磁石113で吸着するため軸受部材を磁性材料で構成している。ところが、近年では、動圧軸受モータが使用されている装置の高性能化により、モータに対するコンタミネーションに対する要求が高度化しており、軸受部材の洗浄度の向上が求められているが、磁性材料は磁性を帯びたパーティクル(例えば磁石粉)を吸着するため、これ以上の洗浄度の向上が困難であり、軸受部材として使用できなくなってきている。

[0019]

一方、図10では、非磁性材料で構成できるため部品洗浄度の向上ができ、ラビリンスシール140を設けているので動圧軸受モータの回転中は空気の流動によるラビリンスシール140の遮蔽機能によって摩耗粉の流出を防止できる。しかし、停止時にはその機能を失うため摩耗粉が動圧軸受モータの外部へ流出してしまう。

[0020]

さらに、フィルタでトラップする方法は摩耗粉がマイクロメートルサイズであるため、通常のフィルタではトラップできず、トラップできるようなフィルタを使用するにはかなりの高圧で気体を通す必要があるため実現できない。

[0021]

また、連通路に粘着層を形成してとラップする方法は、粘着層に摩耗粉が接触 しない場合はトラップできず、摩耗粉の流出を完全に防ぐことはできないという 課題を有している。

[0022]

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、モータのスタート時及びストップ時や回転時に外乱が加わったときに発生する摩耗粉を、モータ外部へ流出させることなく、軸受部材の洗浄度も向上を図り、高い信頼性を有する動圧軸受モータ及びそれを用いた装置を提供することを目的とする。

[0023]

【課題を解決するための手段】

本発明の動圧軸受モータは、ラジアル動圧軸受及びスラスト動圧軸受によって 支持され、相対的に回転可能になされた軸、スリーブ及び駆動モータを有する動



圧軸受モータにおいて、前記スリーブの開口部と前記動圧軸受モータ開口部との間の連通路に摩耗粉トラップ用磁石を配置すると共に、前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成する部材をオーステナイト系ステンレスで構成したことを特徴とするものである。

[0024]

また、本発明の動圧軸受モータは、ラジアル動圧軸受及びスラスト動圧軸受によって支持され、相対的に回転可能になされた軸、スリーブ及び駆動モータを有する動圧軸受モータにおいて、前記スリーブの開口部と前記動圧軸受モータ開口部との間の連通路に摩耗粉トラップ用磁石を配置すると共に、前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成する部材の一方をオーステナイト系ステンレスで構成し、他方をオーステナイト系ステンレスよりも高硬度な材料で構成したことを特徴とするものである。

[0025]

この構成によれば、非磁性であるオーステナイト系ステンレスを用いるので、 軸受部材の洗浄度を向上できる。また、オーステナイト系ステンレスの摩耗粉は 磁性体へと変化するので、軸受開放端とモータ外部との連通路に摩耗粉トラップ 用磁石を設けることにより、摩耗粉の外部への流出を防ぐ効果がある。以上の作 用により、コンタミネーションに対する要求に答えることができ、モータ外部へ の摩耗粉流出がなく、モータ特性の悪化等もない、高信頼性を確保した動圧軸受 モータを提供できる。

[0026]

さらに、前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成する部材をオーステナイト系ステンレスで構成した場合には、前記摩耗粉トラップ用磁石の連通路に面する長さを0.5mm以上とし、前記連通路の大きさを2mm以下及び前記摩耗粉トラップ用磁石表面の磁束密度0.01T以上することによって、停止時に接触する前記ラジアル動圧軸受及びスラスト動圧軸受部の面圧を300GPa以上とすることによって、前記ラジアル動圧軸受及びスラスト動圧軸受より発生する摩耗粉を磁性化し、前記摩耗粉が前記摩耗粉トラップ用磁石によって吸着可能となる。



[0027]

また、前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成する部材の一方をオーステナイト系ステンレスで構成し、他方をオーステナイト系ステンレスよりも高硬度な材料で構成した場合には、前記摩耗粉トラップ用磁石の連通路に面する長さを0.5mm以上とし、前記連通路の大きさを10mm以下及び前記摩耗粉トラップ用磁石表面の磁束密度0.01T以上とすることによって、停止時に接触する前記ラジアル動圧軸受及びスラスト動圧軸受部の面圧を300GPa以上とすることによって、前記ラジアル動圧軸受及びスラスト動圧軸受より発生する摩耗粉を磁性化し、前記摩耗粉が前記摩耗粉トラップ用磁石によって吸着可能となる。

[0028]

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の各実施の形態を図1~図8に基づいて説明する。

(実施の形態1)

図1~図3は本発明の(実施の形態1)を示す。

[0029]

図1,図2は動圧軸受モータの断面図である。

図1においては、ハードディスクドライブ用モータに適用した例を示しており、動圧軸受モータの基台となるベース11に円筒状のシャフト3が取り付けられており、シャフト3の上端部にスラストフランジ7が取り付けられている。シャフト3の中空部の内壁に駆動モータMのステータ10が取り付けられている。シャフト3の外側には回転可能にスリーブ4が配されており、スリーブ4の上端部にスラストメインプレート5が取り付けられている。

[0030]

スリーブ4は回転軸となるピン8を有し、ピン8にはスラストフランジ7に対向してスラストサブプレート6が取り付けられている。ピン8の外周面にはステータ10と対向して駆動モータMのロータとなる環状のマグネット9が取り付けられており、ステータ10との間に働く磁力によってスリーブ4に回転力を与える。



[0031]

シャフト 3 とスリーブ 4 との隙間 1 (例えば $1\sim10$ μ mであり、 $1\sim5$ μ m であれば望ましい)においてラジアル動圧軸受が形成され、スラストフランジ 7 とスラストメインプレート 5 との隙間 2 A(例えば $1\sim20$ μ mであり、 $1\sim10$ μ mであれば望ましい)、及びスラストフランジ 7 とスラストサブプレート 6 と隙間 2 B(例えば $1\sim20$ μ mであり、 $1\sim10$ μ mであれば望ましい)においてスラスト動圧軸受が形成される。

[0032]

当該の技術分野では既知であるので図示を省略したが、通常、シャフト3の外周とスリーブ4の内面の少なくとも一方の面に、ヘリングボーンやスパイラル形状などの動圧発生溝が形成されている。また、スラストメインプレート5、スラストサブプレート6及びスラストフランジ7のいずれかの面にもヘリングボーンやスパイラル形状の動圧発生溝が形成されている。

[0033]

このように構成された動圧軸受モータでは、スリーブ4の定常回転時には隙間 1,2A及び2Bに動圧が発生し、スリーブ4はシャフト3に非接触で支持される。しかしながら、動圧軸受モータのスタート時やストップ時には動圧が十分に発生していないため、スリーブ4とシャフト3及びメインプレート5とスラストフランジ7が接触し摩擦によって摩耗が起こり摩耗粉が発生する。また、回転中でも外乱により大きな力が加わると、上記の接触が生じ摩耗粉が発生する場合がある。

[0034]

さらに、近年、動圧軸受モータが使用されている装置の高性能化により、モータに対するコンタミネーションに対する要求が高度化しており、軸受部材の洗浄度の向上が求められているが、磁性材料は洗浄度向上が困難であるため、軸受部材として使用できなくなってきている。

[0035]

この(実施の形態1)では、以下に示す構成によって磁性材料を使用することなく、摩耗粉が動圧軸受モータの外部へ流出するのを防止している。



前記スリーブ4の開口部15と動圧軸受モータの外部開口16との間の連通路12に、環状の摩耗粉トラップ用磁石13を配置すると共に、スリーブ4とシャフト3、スラストフランジ7、スラストメインプレート5、スラストサブプレート6を、オーステナイト系ステンレス(例えば、SUS303やSUS304)で構成する。

[0036]

なお、オーステナイト系ステンレスは非磁性体であるが、停止時に接触する軸 受面の面圧が少なくとも300Pa以上となるように回転側であるスリーブ4と スラストメインプレート5、スラストサブプレート6、ピン8、マグネット9の 重量を設定して動圧軸受を作成すると、応力が加わることによりひずみ誘起変態 がおこり、オーステナイト組織のマルテンサイト化によって摩耗粉は磁性体とな る。

[0037]

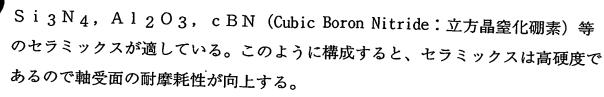
したがって、発生した摩耗粉は摩耗粉トラップ用磁石13によって吸着され、摩耗粉の外部への流出を防ぐことができる。さらに、オーステナイト系ステンレスは非磁性体であるため、軸受部材の部品洗浄度向上が図れる。停止時に接触する軸受け面の面圧については、望ましくは1000Pa以上であり、さらに望ましくは3000Pa以上である。なお、摩耗粉トラップ用磁石13の配置位置は図1の位置に限られるものではなく、動圧軸受モータの回転によって発生する矢印で示す気流の連通路12に配置すればよい。

[0038]

また、図1に示す動圧軸受モータはシャフト3の内側にステータ10とマグネット9を配置したインナーモータ形式であるが、ラジアル動圧軸受の外側にステータとマグネットを配置するアウターモータ形式や面対向モータ形式(図示省略)でも本実施例を適用できる。

[0039]

さらに、シャフト3の外周面、およびスラストメインプレート5、スラストサブプレート6の表面にコーティング層14A, 14B, 14Cを形成する。コーティング層としてはTiN, TiAlN, TiC, TiCN, CrN, SiC,



[0040]

コーティング層14A,14B,14Cとして、アモルファスカーボン,水素 化アモルファスカーボン,ダイヤモンド状炭素膜,硬質炭素膜等のDLC(ダイ ヤモンドライクカーボン Diamond Like Carbon)を使用すると、耐摩耗性が向 上すると共に摩擦係数も小さくなる。

[0041]

コーティング層 14A, 14B, 14Cとして、黒鉛, MoS_2 , PTFE等の潤滑膜を形成するとさらに摩擦係数を小さくできる。

このコーティング層14Aはスリーブ4の内周面に形成しても良く、コーティング層14B,14Cはスラストフランジ7の上下表面に形成しても良い。また、コーティング層14Aはスリーブ4の内周面とシャフト3の外周面、コーティング層14B,14Cはスラストメインプレート5、スラストサブプレート6の表面及びスラストフランジ7の表面の両面に形成しても良い。

[0042]

図2は、図1の左下部の部分拡大断面図である。

ここで、摩耗粉トラップ用磁石13の幅18及び連通路12の大きさ17と摩耗粉トラップ用磁石13の表面磁束密度は、摩耗粉トラップ用磁石13が連通路17を通る摩耗粉を吸着できるように設定されている。19は摩耗粉トラップ用磁石の高さである。具体的には次のように設定する。

[0043]

図3は、摩耗粉トラップ用磁石の幅18を2.0mmの場合に、連通路の大きさ17と摩耗粉トラップ用磁石13の表面磁束密度を変えたときに、摩耗粉の流出が防止できる範囲のトラップ可能条件を示すグラフである。グラフ線の下側の範囲で流出が防止できる。

[0044]

このような実験を摩耗粉トラップ用磁石13の幅18を変えながら行った結果



、摩耗粉トラップ用磁石の幅18を0.5mm以上、連通路の大きさを2.0mm以下、摩耗粉トラップ用磁石13の表面磁束密度を0.01T以上とすることにより、摩耗粉トラップ用磁石13が連通路12を通る摩耗粉を吸着できることが判明した。この条件に設定することにより、モータ外部への摩耗粉流出を防ぐことができる。

[0045]

図1に示す(実施の形態1)の動圧軸受モータはスリーブ4とシャフト3で構成されるラジアル動圧軸受の内側の上部にスラスト動圧軸受として機能する、スラストメインプレート5、スラストサブプレート6及びスラストフランジ7を設けた軸固定型で片持ち形式の動圧軸受構成を有している。しかし、本発明は図1の形状の動圧軸受構成に限定されるものではなく、他の構成の動圧軸受を有する動圧軸受モータにも適応可能である。

[0046]

例えば、軸が片持ち形式でなく、両端で支持された動圧軸受モータ(図示省略)にも適用できる。この場合、軸の両端部に摩耗粉トラップ用磁石を配置すればよい。また、先行技術例で示した図9や図10のような構成であったり、ラジアル動圧軸受やスラスト動圧軸受の形状や構成位置が変わったり、シャフト3が回転する形式の動圧軸受モータや、ラジアル動圧軸受とスラスト動圧軸受が一体となった、球状の動圧軸受モータやそろばん状の動圧軸受モータ(図示省略)にも適用できる。

[0047]

この(実施の形態 1)の動圧軸受モータは、ポリゴンミラーや記録ディスク等の回転体を取り付けて高速で回転する装置で発生する問題を解決し、記録装置やプリンタ装置の回転駆動源として最適である。

[0048]

(実施の形態2)

図4~図6は本発明の(実施の形態2)を示す。

(実施の形態1)では、スリーブ4の開口部15から動圧軸受モータの外部開口16との間の連通路12に摩耗粉トラップ用磁石13を設けたのに対して、こ



れに対して、図4に示す(実施の形態2)では、連通路12に摩耗粉トラップ用磁石13と共にラビリンスシール20を設けている。その他の構成は、図1に示すものと同じであるので重複する説明は省略する。

[0049]

このように構成すると、動圧軸受モータの回転中はラビリンスシール20の既知の遮蔽機能によって摩耗粉の流出を防ぐことができる。動圧軸受モータの停止中のラビリンスシール20は遮蔽機能を失うが、摩耗粉は摩耗粉トラップ用磁石13によって吸着され、摩耗粉の外部への流出を防ぐことができる。

[0050]

その結果、モータ停止時のみ摩耗粉トラップ用磁石13で摩耗粉を吸着すればいいので、連通路の大きさ17を大きくしたり摩耗粉トラップ用磁石13の表面磁束密度を小さくすることができる。そのため、部品加工精度をゆるめてコスト削減を図り、摩耗粉トラップ用磁石13によるモータ性能低下を抑えることができる。

[0051]

ラビリンスシール20と摩耗粉トラップ用磁石13の配置位置は、この図4のものに限られるものではなく、連通路12中に配置すればよい。具体的には、ラビリンスシール20をスリーブ4に設け、ベース11に凹部を形成してもよい。さらに、ラビリンスシール20を2ヶ所形成し、ラビリンスシールをL字形状に(図示省略)形成することも可能であり、ラビリンスシール20の位置や形状は限定されない。

[0052]

図5は、図4の左下部の部分拡大断面図である。

ここで、摩耗粉トラップ用磁石13の幅18及び連通路の大きさ17と摩耗粉トラップ用磁石13の表面磁束密度は、モータ停止時に摩耗粉トラップ用磁石13が連通路12を通る摩耗粉を吸着できるように設定されている。

[0053]

図6は、摩耗粉トラップ用磁石の幅18を2.0mmとした場合に、連通路の大きさ17と摩耗粉トラップ用磁石13の表面磁束密度を変えたとき、摩耗粉の



流出が防止できる範囲のトラップ可能条件を示すグラフである。グラフ線の右側 の範囲で流出が防止できる。

[0054]

このような実験を摩耗粉トラップ用磁石の幅18を変えながら行った結果、摩耗粉トラップ用磁石の幅18を0.5mm以上、連通路の大きさを10.0mm以下、摩耗粉トラップ用磁石13の表面磁束密度を0.01T以上とすることより、摩耗粉トラップ用磁石13が連通路17を通る摩耗粉を吸着できることが判明した。この条件に設定することにより、モータ外部への摩耗粉流出を防ぐことができる。

[0055]

(実施の形態3)

(実施の形態3)では、スリーブ4、スラストメインプレート5、スラストサブプレート6をオーステナイト系ステンレスで構成し、シャフト3及びスラストフランジ7をオーステナイト系ステンレスよりも高硬度な材料で構成している。その他の構成は前記(実施の形態1)に示す動圧軸受モータと同じで、シャフト3の外周及びスラストフランジ7の上下面にコーティング層14A,14B,14Cが形成されている。

[0056]

本実施例によれば、洗浄で問題となるモータ外部に露出する軸受部材を非磁性体であるオーステナイト系ステンレスで構成すると共に、他方の軸受部材をオーステナイト系ステンレスよりも高硬度な材料を用いることにより、摩耗粉をオーステナイト系ステンレスに限定している。また軸受面の硬度を変えることにより、軸受面の摩擦係数を小さくできる。その材料としては具体的には、マルテンサイト系ステンレス、フェライト系ステンレス、工具鋼、チタン合金、セラミックスなどの群から選択できる。

[0057]

なお、スリーブ4、スラストメインプレート5、スラストサブプレート6をオーステナイト系ステンレスで構成し、シャフト3及びスラストフランジ7をオーステナイト系ステンレスよりも高硬度な材料で構成したが、シャフト3及びスラ



ストフランジ7をオーステナイト系ステンレスで構成し、スリーブ4、スラストメインプレート5、スラストサブプレート6をオーステナイト系ステンレスよりも高硬度な材料で構成して構成することもできる。

[0058]

この(実施の形態3)は(実施の形態1)の構成を例に挙げて説明したが、(実施の形態2)の構成においても同様に実施できる。

(実施の形態4)

図7は本発明の(実施の形態4)を示す。

[0059]

この(実施の形態 4)は、スリーブ 4、スラストメインプレート 5、スラストサブプレート 6をオーステナイト系ステンレスで構成し、シャフト 3 及びスラストフランジ 7 をオーステナイト系ステンレスと熱膨張係数が略等しい材質で構成している。その他の構成は前記(実施の形態 1)に示す動圧軸受モータと同じである。

[0060]

つまり、シャフト3及びスラストフランジ7をオーステナイト系ステンレスと 熱膨張係数が略等しい材質で構成することにより、温度変化によってラジアル動 圧軸受1やスラスト動圧軸受2A,2Bの寸法変化が小さくなり、軸受性能の変 動を抑えることができる。オーステナイト系ステンレスと熱膨張係数が略等しい 材質とは、具体的には、銅,高銅合金,リン青銅,アルミ青銅,白銅などの群か ら選択できる。

[0061]

さらに、オーステナイト系ステンレスで構成されていない軸受部材であるシャフト3の外周及びスラストフランジ7の上下面にコーティング層14A, 14B, 14Cを形成する。コーティング層としてはTiN, TiAlN, TiC, TiCN, CrN, SiC, Si3N4, Al2O3, cBN等のセラミックスが適している。このように構成すると、セラミックスは高硬度であるので軸受面の耐摩耗性が向上する。

[0062]



コーティング層14A,14B,14Cとして、アモルファスカーボン,水素 化アモルファスカーボン,ダイヤモンド状炭素膜,硬質炭素膜等のDLC(ダイヤモンドライクカーボン)を使用すると、耐摩耗性が向上すると共に摩擦係数も小さくなる。

[0063]

コーティング層 14A, 14B, 14Cとして、黒鉛, MoS_2 , PTFE等の潤滑膜を形成するとさらに摩擦係数を小さくできる。

上記の例ではスリーブ4、スラストメインプレート5、スラストサブプレート6をオーステナイト系ステンレスで構成した場合に、シャフト3及びスラストフランジ7をオーステナイト系ステンレスと熱膨張係数が略等しい材質で構成したが、シャフト3及びスラストフランジ7をオーステナイト系ステンレスで構成した場合には、スリーブ4、スラストメインプレート5、スラストサブプレート6をオーステナイト系ステンレスと熱膨張係数が略等しい材質で構成する。

[0064]

この(実施の形態 4)は(実施の形態 1)の構成を例に挙げて説明したが、(実施の形態 2)の構成においても同様に実施できる。図 8 はこの場合の構成を示す。

[0065]

このように、非磁性であるオーステナイト系ステンレスを用いるので、軸受部材の洗浄度を向上できる。また、オーステナイト系ステンレスの摩耗粉は磁性体へと変化するので、軸受開放端とモータ外部との連通路に摩耗粉トラップ用磁石を設けることにより、摩耗粉の外部への流出を防ぐ効果がある。

[0066]

【発明の効果】

以上のように本発明の動圧軸受モータによると、ラジアル動圧軸受及びスラスト動圧軸受によって支持され、相対的に回転可能になされた軸、スリーブ及び駆動モータを有する動圧軸受モータにおいて、前記スリーブの開口部と前記動圧軸受モータ開口部との間の連通路に摩耗粉トラップ用磁石を配置すると共に、前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧軸受を形成する部材をオーステナイト系



ステンレスで構成するか、または、前記ラジアル動圧軸受及び前記スラスト動圧 軸受を形成する部材の一方をオーステナイト系ステンレスで構成し、他方をオー ステナイト系ステンレスよりも高硬度な材料で構成したため、モータのスタート 時やストップ時の摩耗、モータの回転中において外乱による摩耗によって発生す る摩耗粉を動圧軸受モータの外部へ流出を防ぐと共に、部品洗浄度を向上できる のでコンタミネーションに対する要求にも応えることができ、高信頼性を保つ動 圧軸受モータ及びそれを用いた装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の(実施の形態1)における動圧軸受モータの断面図

[図2]

同実施の形態の左端部連通路部分の拡大断面図

【図3】

同実施の形態の摩耗粉トラップ可能条件の実験結果を示すグラフ

【図4】

本発明の(実施の形態2)における動圧軸受モータの断面図

【図5】

同実施の形態の左端部連通路部分の拡大断面図

[図6]

同実施の形態の摩耗粉トラップ可能条件の実験結果を示すグラフ

【図7】

本発明の(実施の形態4) における動圧軸受モータの断面図

【図8】

本発明の(実施の形態4)における動圧軸受モータの断面図

【図9】

従来の動圧軸受モータの断面図

【図10】

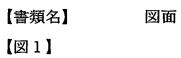
従来の他の例の動圧軸受モータの断面図

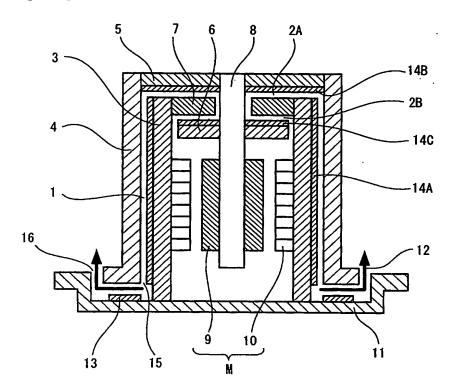
【符号の説明】



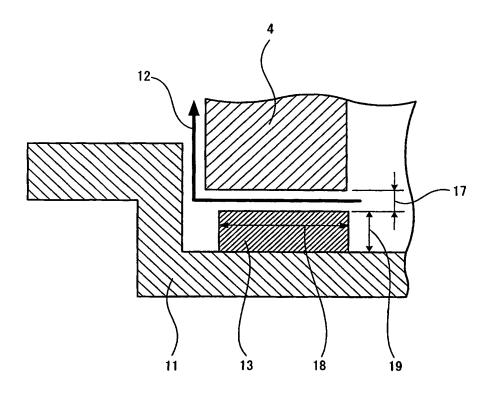
- 1 ラジアル動圧軸受
- 2A, 2B スラスト動圧軸受
- 3 シャフト・
- 4 スリーブ
- 5 スラストメインプレート
- 6 スラストサブプレート
- 7 スラストフランジ
- 8 ピン
- 9 マグネット
- 10 ステータ
- 11 ベース
- 12 連通路
- 13 摩耗粉トラップ用磁石
- 14A, 14B, 14C コーティング層
- 15 スリーブ開口部
- 16 モータ開口部
- 17 連通路の大きさ
- 18 摩耗粉トラップ用磁石の幅
- 19 摩耗粉トラップ用磁石の高さ
- 20 ラビリンスシール





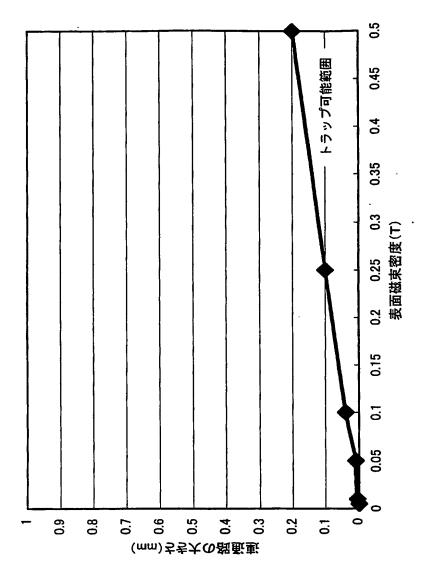


【図2】



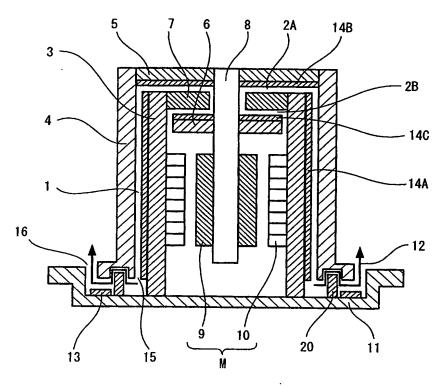


【図3】

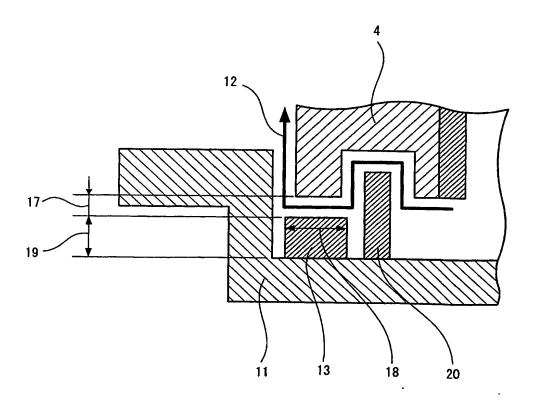




【図4】

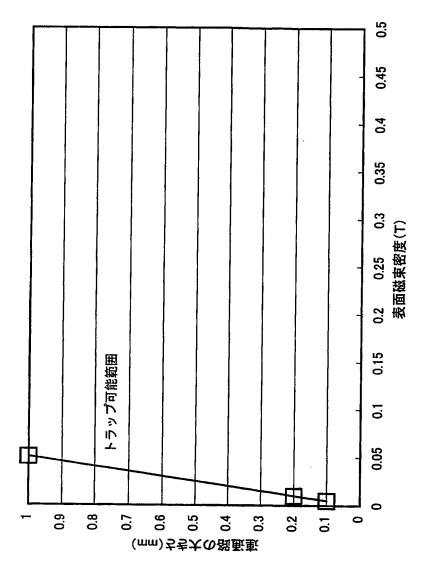


【図5】



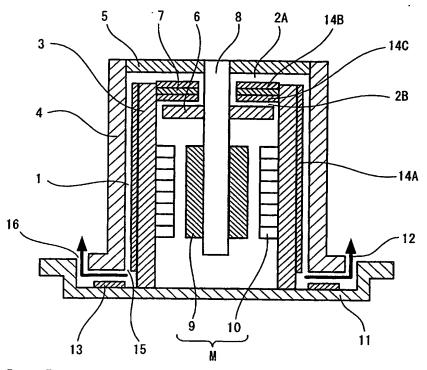


【図6】

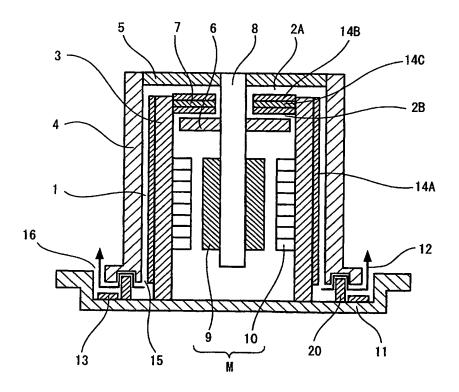




【図7】

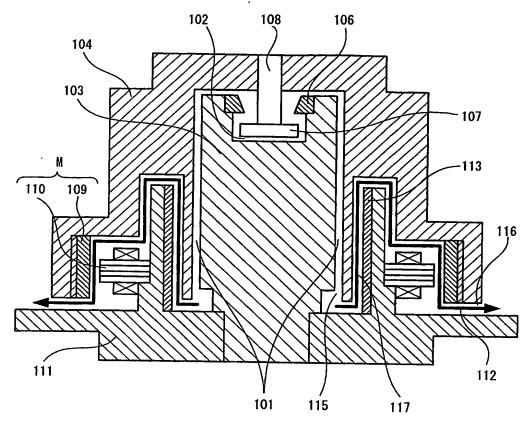


【図8】

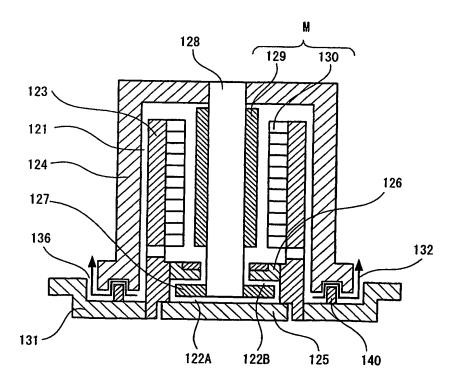




【図9】



【図10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動圧軸受モータのスタート時及びストップ時や回転時に外乱が加わったときに発生する摩耗粉をモータ外部へ流出させることなく、軸受部材の洗浄度も向上できる、高い信頼性を有する動圧軸受モータ及びそれを用いた装置を提供する。

【解決手段】 スリーブの開口部と動圧軸受モータ開口部との間の連通路に摩耗 粉トラップ用磁石13を配置すると共に、シャフト3とスリーブ4、及びスラストフランジ7とスラストメインプレート5をオーステナイト系ステンレスで構成する。これによると、非磁性であるオーステナイト系ステンレスを用いるので洗 浄度を向上できる。また、オーステナイト系ステンレスの摩耗粉は磁性体へと変化するので、軸受開放端とモータ外部との連通路に摩耗粉トラップ用磁石を設けることにより、摩耗粉の外部への流出を防止できる。

【選択図】 図1



特願2003-048380

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

 変更年月日 [変更理由]

氏 名

1990年 8月28日

更理由] 新規登録 住 所 大阪府門

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社